中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）46(2)：142～157（1997）

香菇新雜交品系「臺農一號」[1]

廖　英　明[2]

摘要：香菇「臺農一號」係於1986年以段木栽培品系SL19與木屑包栽培品系271雜交而來。該品系由許多雜交品系中篩選而來，經過1987～1988進行品種比較試驗，1989～1990進行區域試驗及1991～1994進行大規模之栽培試驗後，顯示其具有經濟栽培之價值，並於1996年3月經農林廳命名審查通過。正式命名爲「臺農一號」，商品名稱爲「白早」及「紅殼」。本品系菇體中型圓整，柄短且肉厚，極易形成花菇，乾燥比爲1：9—10，每萬包可生產328～342公斤之鮮菇。栽培時菌絲生長勢強，不易爛包，菇體耐貯存及不易變色，是作爲鮮銷用之良好品系。

關鍵詞：香菇、雜交、品系。

前　言

香菇是本省目前食用菇類中最重要的一種，年產值在20億臺幣以上，居食用菇之冠。其栽培方式有段木栽培及木屑包栽培兩種，段木栽培方面由於原木短缺及工資上揚，以致栽培量及規模減少很多[1,2,3,5,11,15]，而木屑包（太空包）栽培已成爲香菇栽培之主要方式[4,6,7,8,9,10,12]。目前本省香菇木屑包栽培主要集中在南投縣及臺中縣。這二個縣份所之栽培量佔全量之90%以上，而南投縣之埔里鎮、魚池鄉及臺中縣之新社鄉更是主要產區。本省使用之品系以271爲主，其他尙有早生種、森465、日農5號、中興一號、中興八號、中興五號，均爲日本品系，各有其優缺點，而穩定性尙有不足[9,12,16]，因此農業試驗所在農委會之補助下從事香菇品系之改良工作，從許多雜交體中選出M290（SL19×271）菌系，經過長期試種試驗及農民之實際大面積栽培中發現其具有栽培上之經濟效益。

由於鮮銷市場日益擴張，消費市場對於鮮菇需求量漸漸加大，因此如何選育優良而可供鮮銷用的香菇品種是較爲迫切的。本試驗之目標即在利用育種方法，得到適合本省不同海拔地區栽培之優良鮮銷用品種，以增加農民在品種上選擇之機會，進而增加農民收益。

材料與方法

一、親本來源及特性

(一)SL19：係本所於1986年（民國75年）由日本引進之栽培種森465與由日本引進之秋山品系A567，雜交所得之雜交種，供爲段木栽培之用。其特性爲在10～24°C產生子實體，中葉厚肉，子實體淡茶褐色，質地良好且易產生花菇。

---

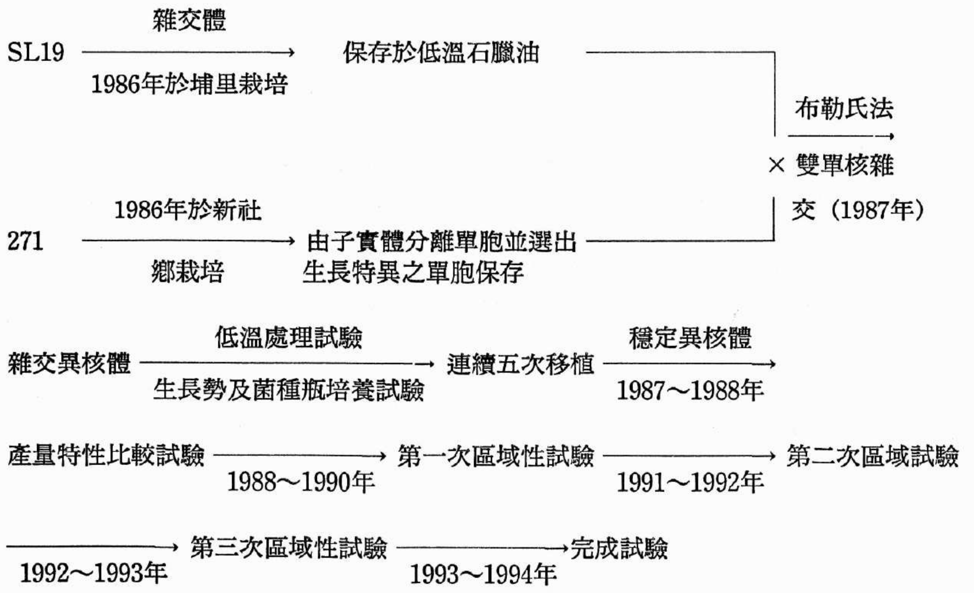
1. 臺灣省農業試驗所　研究報告第1896號。
2. 本所植物病理系助理研究員。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。

(二)271：爲目前本省木屑包栽培之主要品種，源自日本之明治1303系統，經本省馴化栽培而得。其子實體爲大型，出菇能力強，出菇溫度爲12～25°C，其出菇量多，步留亦高，但其缺點不耐高溫及濕度太高時易產生爛包。

二、育成方法及經過

(一)育種方法：利用布勒（Buller）氏之雙單核雜交法[4,13,14]。

(二)單胞分離、雜交及產量、特性比較之流程：



1986年間本所有感於當時栽培之香菇木屑包品系有易爛包及品質不良如菇肉薄，不易形成花菇及口感不佳等現象，有待改進，於是在農委會之經費補助下進行香菇品系改良工作。於1987年利用布勒氏之雙、單核雜交法進行不同品種間之雜交（各品種之特性如表 1 ），經過室內之各種培養特性及生理試驗等篩選後，選出12個雜交體（如表 2 ），並進行試種及產量比較試驗。在其中選出四種較優良之雜交體（如表 3 ）進行不同地區之產量試驗，經試驗結果發現不管是1989年間在霧峰地區及1990年在新社地區之栽培均顯示其中之SL19×271雜交體均優於其他組合，且有不易爛包，質優及易產生花菇之特性。於是在1991～1992年間進行第一次區域試驗，地區包括臺中縣之霧峰鄉、新社鄉及南投縣之魚池鄉及埔里鎭。其結果顯示水源足、濕度高之地區（如魚池鄉）其栽培成果較好，但在其他地區亦具備大量栽培之條件。而在第二次（1992～1993年）及第三次（1993～1994年）之區域栽培顯示其生產量已獲提高，顯示本雜交體在栽培技術上已趨於穩定及得到改善。而由以上之育種試驗及栽培過程可知，申請命名之香菇品系SL19×217已在近10年間經過雜交育種，產量比較篩選及不同地區之栽培比較試驗之過程，而可符合地區性栽培之條件。

三、方　　法

(一)單胞菌株之分離：自民國1986年在埔里及新社地區進行現有栽培品種計有中興一號，中興五號，271、SL19及早生種等之栽培，這些品種之特性等列於表 1 。並由其子實體以稀釋平板法在 PDA 中培養，切取已發芽之單核菌絲[4,13]，每品種各取100個單核菌絲分別培養供育種之用。而以英文字母 W,L,M,E,C 分別代表雙核體中之中興一號，271，SL19，早生種及中興五號。

表 1. 本育種試驗所使用之育種材料品種特性表
Table 1. The source of materials used in this experiment.

品種代號	來　源	特　性
中興一號	日本森W4系統	菇型大，柄長，耐高溫，低溫時不易出菇。
中興五號	日本森465系統	菇型中型，柄長，耐高溫，低溫時不易出菇。
271	日本明治1303系統	出菇能力強，高產，不耐高溫。
SL19	日本森465與秋山A567之雜交種	段木栽培用，易產生花菇，厚肉，中型。
早生種	日本富士303系統	栽培期短，菇期不集中，不耐高溫。

㈡雙、單核菌絲之雜交：每品種選取有特異或生長勢強之單核菌絲各50個，利用布勒（Buller）氏的方法，進行品種間之雜交，雜交時以 GMY 培養基進行，經培養三週後檢查扣子體。

㈢雜交體扣子體之檢查：挑取前項雜交體之菌絲，以0.1%methylene blue 染色，並在顯微鏡下檢查扣子體之形成情形，選取扣子體數在每四個平均視野（600x）下具有15個以上者，分別培養供試驗之用，（對照之271平均視野爲15個扣子體）。

㈣各雜交體之栽培試驗及成活率調查：由上項方法得到12個優良雜交體，將之移入木屑包中進行栽培試驗。木屑包以雜木屑爲材料，培養基配方爲米糠、粉頭與木屑之比爲1：1：10（w/w），水份調整爲60%，pH值以碳酸鈣調整爲5.5～6.0，此後之木屑包試驗均與本配方相同。

㈤區域試驗調查：分別在四個地區，即臺中縣之新社鄉，霧峰鄉及南投縣之魚池鄉、埔里鎮進行區域試驗。栽培數量各爲10萬包，共計進行三年，調查其產量及產量比，並與對照271比較。木屑包每包種1.6kg，含水量60%，使用之木屑爲雜木屑，配方如前所述。

㈥特性調查：

1. 爛包發生情形：分別於1989年及1990年調查2,000包木屑包之爛包發生情形，且於爛包發生後即丟棄以防重複感染，而爛包之計算包括嚴重污染包及腐爛包。
2. 貯存溫度對鮮菇品質之影響：爲瞭解本菌系在貯存時之特性，將其密封置於不同溫度（4, 12,20及24°C）保存，藉調查其色澤，外形及氣味之變化來判別其貯存結果。試驗時以 PP 塑膠袋（大小36×60cm，厚度0.15mm），每袋裝 3 公斤鮮菇，密封保存，於不同時間取出觀察後再置回。
3. 花菇生產比例調查：調查一萬包木屑包採收 5 次後生產之乾燥子實體，分成不同等級，包括花菇（含天白及茶花冬菇），冬菇及香信，調查花菇所佔之比例。
4. 本品系之子實體與其他親本子實體之比較：調查500朵香菇子實體，比較本品系與其親本271及SL19之特性，如菌傘大小，菌褶間距，菌柄大小及生產量，乾燥率及產量比等。

㈦其他相關試驗：

1. 本品系在不同溫度之培養特性及原基體形成觀察：以直徑0.5cm之菌絲塊接種於 PDA 平板（內徑8.5cm），在不同培養時間（0,2,4,6,8,10天）量取菌落直徑。並記錄其存活情形，即將菌絲挑取培養於24°C恆溫箱，觀察其回復生長能力，以確定其存活。
2. 菌絲耐高溫試驗：將SL19，271及M290三個菌株，各以40支已長滿菌絲之試管置於不同溫度之水浴中10分鐘，然後取出移殖於新的 PDA 培養基中，觀察其存活情形，若無法在24°C經培養二星期後擴展其菌落，則視爲死亡。
3. 不同菌種材料對菌絲生長之影響：將本品系及271品系分別接種於麥粒培養基（500cc瓶內裝480g麥粒）及木屑培養基（500cc瓶內裝450g木屑培養基）在不同溫度（16,20及24°C）分

別培養28天，觀察其生長勢，生長勢（%）＝〔菌絲伸長長度（cm）／培養基高度（cm）〕×100%。

4. 不同栽培材料對菌絲生長之影響：依上項方法，將菌絲接種於容量爲500cc內裝450g培養基之菌種瓶中，接種後置於24°C培養28天，調查其生長勢，每處理四重複，每重複200瓶。

5. 培養基含水量對菌絲生長之影響：將菌絲分別接種於含有不同水份含量之1.6公斤木屑培養包中，其配方如前所述，按一般管理方法調查其乾重產量，存活率，生長勢，並與親本比較，共接種200包，以其平均值計算。

結果與討論

一、各雜交體之栽培試驗及成活率調查

在經過室內篩選結果選出生長勢強，木屑腐朽能力佳之12個雜交品系，接種於木屑培養基中，經過栽培試驗後，結果顯示其中四個雜交菌系（中興一號×早生-12，SL19×271-6，早生×SL19-4及中興五號×271-3）較爲優良，值得進行產量比較試驗（表2）。而其中之SL19×271-6則成活率高，產量亦與對照之271相近，乾重產量亦相似，是所有雜交菌系中最優良者。

表 2. 各雜交體之產量及成活率調查

Table 2. Yield and survival rate (%) of hybrids[z].

Isolate No.	Hybrid	yield (g/bag)		Surviral percentage (%)
		Fresh	Dry	
C280	CH5×271-4	66h[y]	7 fg	56
C289	CH5×271-3	212c	20 c	65
E23	ES×SL19-4	260b	25 b	70
E277	ES×271-12	160e	14 d	60
E289	ES×271-18	148e	12 e	45
L274	271×W1-2	83g	9 f	14
L278	271×W1-6	54I	4 g	33
L289	271×ES-18	148e	12 e	45
M22	SL19×ES-3	78g	8 f	28
M290	SL19×271-6	342a	32 a	93
W06	W1×ES-5	180d	14 d	70
W13	W1×ES-12	222c	21 c	82
	Control 271	344a	33 a	87

[z] The dry weight and fresh weight were based on survival bags.

[y] Data were based on the mean of 200 bags, and means within a columns, mean followed by the same letters are not significantly different (p=0.01) according to Duncan's multiple range test.

二、產量觀察試驗

由各雜交體中經栽培試驗結果選出四種較優良之雜交體（C289，E23，M290，W13），進行與271菌系之產量比較試驗。從1989年及1990年之不同地區產量試驗可知，SL19×271雜交體與對照271在產量上相近，但其他三個雜交體則產量上有明顯差異（表3），因此在未來之區域試驗及各項特性調查，則以SL19×271爲試驗菌系，並以代號M290表示之。

表 3. 第一次（1989年於霧峰鄉）及第二次（1990年於新社鄉）之產量試驗調查
Table 3. Investigation of yield on 1989 (Wu-Feng) and 1990 (Shin-Sheh)

Year	Isolate	yield (g/bag)		Yield ratio(%)[z]
		fresh	Dry	
1989	C289	218c[y]	20c[y]	1.25c[y]
	E23	240b	25b	1.56b
	M290	340a	30a	1.88a
	W13	212c	21c	1.31c
	271(control)	342a	31a	1.94a
1990	C289	204d	19c	1.19c
	E23	256b	24b	1.50b
	M290	346a	31a	1.94a
	W13	216c	20c	1.25c
	271(control)	348a	32a	2.00a

[z] Data were based on the ratio between dry weight of fruiting bodies and weight of bags.
[y] Data were based on the mean of 200 bags, and means within a columns, mean followed by the same letters are not significantly ddifferent (p=0.01) according to Duncan' s multiple range test.

三、區域試驗（1991～1994年）

(一)第一次區域試驗（1991～1992年）：

在不同地區(臺中縣霧峰鄉、新社鄉、南投縣埔里鎮、漁池鄉)進行區域試驗，其結果顯示海拔較高之地區栽培情形較好，而產量比則在1.8～2.03%，已可達經濟栽培之標準(表 4)。

表 4. 第一次不同地區之栽培試驗調查
Table 4. The first field production test (1991-'92)[z]

Location and elevation	Strain M290			Control strain 271		
	bags (million)	dry yield (kg)	yield ratio (%)	bags (million)	dry yield (kg)	yield ratio (%)
Wu-feng 80m	0.1	2,880	1.80	0.1	3,160	1.97
Shin-sheh 400m	0.1	3,080	1.92	0.1	3,320	2.07
Pu-li 450m	0.1	3,240	2.03	0.1	2,865	1.79
Yu-chyr 600m	0.1	3,140	1.96	0.1	3,220	2.04

[z] Data were based on the ratio between dry weight of fruiting bodies and weight of bags.

(二)第二次區域試驗（1992～1993年）：

爲瞭解本品系在各栽培地區之穩定性，進行第二次區域試驗，觀察其生育情形及在當地栽培之可行性，結果顯示仍以高海拔地區較優良，但低海拔之霧峰地區亦可達到1.91%之產量比（表 5）表示若能予以適當之管理及補充水份則在平地仍可栽培。

表 5. 第二次不同地區之栽培試驗調查

Table 5. The second field production test (1992-'93)[z]

Location and elevation	Strain M290			Control strain 271		
	bags (million)	dry yield (kg)	yield ratio (%)	bags (million)	dry yield (kg)	yield ratio (%)
Wu-feng 80m	0.1	3,056	1.91	0.1	3,072	1.92
Shin-sheh 400m	0.1	3,104	1.94	0.1	3,184	1.99
Pu-li 450m	0.1	3,280	2.05	0.1	3,264	2.04
Yu-chyr 600m	0.1	3,120	1.95	0.1	3,152	1.97

[z] Data were based on the ratio between dry weight of fruiting bodies and weight of bags.

(三)第三次區域性試驗(1993～1994年):

由三次區域性試驗之綜合結果可知,本品系之栽培技術已獲提升,在第三次區域試驗其產量比在四處地區均達2.0%以上,均屬於高產情況(表6)。若未來在管理方面能更加成熟則產量可再予提高。同時調查亦發現菇體特性並未改變,且由此分離之組織體經培養後,在培養基上之特性亦與原來保存者相同,顯示本品系已趨於穩定。

表 6. 第三次不同地區之栽培試驗調查

Table 6. The third field production test (1993-'94)

Location and elevation	Strain M290			Control strain 271		
	bags (million)	dry yield (kg)	yield ratio (%)	bags (million)	dry yield (kg)	yield ratio (%)
Wu-feng 80m	0.1	3,280	2.05	0.1	3,232	2.02
Shin-sheh 400m	0.1	3,380	2.11	0.1	3,300	2.06
Pu-li 450m	0.1	3,360	2.10	0.1	3,424	2.14
Yu-chyr 600m	0.1	3,420	2.13	0.1	3,340	2.10

(四)歷年來各地試驗之產量比較:

由歷年(1988～1994年)在各地之栽培記錄,可看出其產量比已提高許多,由原來之1.77%提高至2.13%(表7),顯示目前之栽培技術已得到改善而且對本品系之栽培特性也已較爲瞭解,而在各地栽培情形之觀察可知,其已可適應不同地區之栽培,惟應注意濕度及水源問題。

表 7. M290菌系在歷年之栽培試驗產量表
Table 7. Yield of the strain M290 in eight successive years.

Location	Year	Item	Cultivated bags (×10,000)	Dry yield (kg/1,000bags)		yield ratio[z] (%)	
				271	M290	271	M290
Wu-feng	1987-'88	Selection	0.1	33.0	28.0	2.06	1.77
Wu-feng	1988-'89	Yield test	0.8	31.0	30.0	1.94	1.88
Shin-sheh	1989-'90	Yield test	0.8	32.0	31.0	2.00	1.94
Wu-feng	1991-'92	First field trial	10	31.6	28.8	1.97	1.80
Shin-sheh	1991-'92	First field trial	10	33.2	30.8	2.07	1.92
Pu-li	1991-'92	First field trial	10	28.6	32.4	1.79	2.03
Yu-chyr	1991-'92	First field trial	10	32.2	31.4	2.01	1.96
Wu-feng	1992-'93	Second field trial	10	30.7	30.5	1.92	1.91
Shin-sheh	1992-'93	Second field trial	10	31.8	31.0	1.99	1.94
Pu-li	1992-'93	Second field trial	10	32.6	32.8	2.04	2.05
Yu-chyr	1992-'93	Second field trial	10	31.5	31.2	1.97	1.95
Wu-feng	1993-'94	Third field trial	10	32.3	32.8	2.02	2.05
Shin-sheh	1993-'94	Third field trial	10	33.0	33.8	2.06	2.11
Pu-li	1993-'94	Third field trial	10	34.2	33.6	2.14	2.10
Yu-chyr	1993-'94	Third field trial	10	33.4	34.2	2.10	2.13

[z] Data were based on the ratio between dry weight of fruiting bodies and weight of bags.

(五)M290菌系之產量分佈：

由歷年栽培結果得到本菌系之栽培資料。即在一般木屑包栽培時，乾重產量比分布在1.5～2.0%以上爲高產，本菌系之栽培結果顯示其產量比在1.0%以下之情形尙沒有，而在正常範圍者佔50.8%，而高產之情形則佔49.2%（表８），因此在採收５次之情形下已達經濟效益，值得擴大栽培。而栽培時大都爲大量栽培，小規模栽培（五萬包以下）之情形較少。

表 8. M290菌系之產量分佈
Table 8. The distribution of yield of M290 strain[z].

Item[y]	Yield ratio (%)			
	<1.0	1.0～1.5	1.5～2.0	>2.0
bag(×10,000)	0	0	56.7	55
%	0	0	50.8	49.2
No. fo Farmer	0	0	9	6
%	0	0	60	40

[z] Data were based on the average yield from 1988 to 1994.
[y] The total was 1.17 million bags and 5 times harvesting.

(六)M290菌系在各地區栽培之產量比較：

在不同年度之區域試驗中，其產量比在各地區均呈現上升現象，表示其栽培特性已趨明瞭且菌系趨於穩定，而與對照271無差異在低海拔之霧峰地區因受氣溫高之影響，表現稍差，但亦已達到經濟栽培的目的，其他地區則均爲良好（表９）。而由於栽培技術及方法可因人而異，因此必須注意本品系之特性才可達到最穩定之良好栽培結果。

表 9. 不同地區之不同年度之產量比較（以產量比%表示）
Table 9. Comparison of the yield in different years at different locations[z].

Location	Strain M290				Control strain 271			
	1991-1992	1992-1993	1993-1994	Average	1991-1992	1992-1993	1993-1994	Average
Wu-feng	1.80	1.91	2.05	1.92	1.97	1.92	2.02	1.97
Shin-sheh	1.92	1.94	2.11	1.99	2.07	1.99	2.06	2.04
Pu-li	2.03	1.95	2.10	2.03	1.79	2.04	2.14	1.99
Yu-chyr	1.96	2.05	2.13	2.05	2.01	1.97	2.10	2.03
Average	1.93	1.96	2.10	2.00	1.96	1.98	2.08	2.01

[z] Yield ratio of medium and dry weight of shiitake.

(七)特性調查：

1. 爛包發生情形調查：在調查所有供試菌系中，M290菌系其發生爛包之情形爲所有供試菌系中最少者，且比對照之271少許多（表10），此點在栽培上頗爲有利。而接種後30天到120天之間是爛包最容易形成之時期，因此期菌絲活動力強，易造成生物熱過多而導致超溫，此時菌絲若無法抵抗高溫，則勢必轉弱甚至死亡，造成其它害菌爲害之機會。

表 10. 不同菌系在栽培過程之爛包發生情形調查
Table 10. Number of rotted bags for different strains in the cultivation period[z].

Year	Strain	Days after inoculation			Before fruiting	Total
		7	30	120		
1989	C289	34	45	114	39	323
	E23	51	58	168	64	341
	M290	12	18	36	6	72
	W13	80	69	158	55	362
	271 control	28	16	88	34	166
1990	C289	41	64	88	35	228
	E23	38	69	157	48	312
	M290	4	8	21	15	48
	W13	42	31	143	28	244
	271 control	20	24	73	29	146

[z] Data were based on each of the 2,000 bags of cultivated at Wu-feng(1989)and Shin-sheh(1990).

2. 貯存溫度對鮮菇品質之影響：由表11之結果可以發現當本菌系在12°C以下（包括 4 °C）保存時其在 7 天內之菇體取出後與原來保存者無明顯變化，但對照之271品種在 4 °C保存時 3 天即產生褐化現象，且時間愈長時顏色愈深，在12°C保存時除了產生褐化現象也有腐爛情形產生（如保存 5 天以上均有此現象發生）而若保存溫度在20°C時，本菌系可保存 3 天而無明顯變化，到第 5 天時會產生表皮皺折但色澤無變化，對照之271則明顯地在 1 天即產生褐化，3 天即有腐爛現象，在24°C時則本菌系可維持一天而色澤不變，但產生酸味及至第 3 天即有部份腐爛現象，對照之271則無法保持一天而不變色，且酸味強而一天即有腐爛現象。而酸味之產生係其在採收後仍有呼吸現象及部份軟腐者產生氣體所致。

由以上結果（表11）可知本菌系在低溫（ 4 °C及12°C）保存時，其品質可維持在一星期而不改變，溫度升高則保存結果愈不理想，但對照271則無法在低溫下保持菇體不變色且易

腐爛，因此本菌系之耐貯存特性明顯優於對照271菌系。

表11. 不同貯存溫度及時間對 M290 菇體品質之影響
Table 11. Effect of temperature and time of storage on the quality of fruiting bodies of the strains M290.

Temperature (°C)	Storage time (day)	Change of color[z]		rotted index[y]		Change of odor	
		M 290	271	M 290	271	M 290	271
4	1	light brown	light brown	Normal	Normal	Normal	Normal
	3	light brown	light brown	Normal	Normal	Normal	Normal
	5	light brown	light brown	Normal	Light	Normal	Normal
	7	light brown	light brown	Normal	Light	Normal	Normal
12	1	light brown	brown	Normal	Normal	Normal	Normal
	3	light brown	umber	Normal	Light	Normal	Normal
	5	light brown	umber	Normal	Medium	Normal	Normal
	7	light brown	umber	Normal	Medium	Normal	Normal
20	1	light brown	umber	Normal	Normal	Normal	Sour
	3	light brown	umber	Normal	Medium	Normal	Sour
	5	light brown	umber	Shrunken	Medium	Normal	Sour
	7	light brown	umber	Shrunken	Medium	Sour	Sour
24	1	light brown	umber	Shrunken	Medium	Sour	Sour
	3	brown	umber	Medium	Severe	Sour	Sour
	5	brown	black	Medium	Severe	Sour	Sour
	7	brown	black	Medium	Severe	Sour	Sour

[z] The original color of M290 and 271 were pale brown and light brown.
[y] Rotten index：Normal=no rotting, light=<25% of fruiting bodies were rotted；medium=25~50% rotted. Severe=>50% rotted. Shrunken：no rotting and shrinking is observed.

3. M290 菌系產生花菇之比例調查：香菇乾燥後其品質中以花菇爲上品（圖1），其價格與一般乾菇差異極大，因此若能提高部份花菇之比例，則對栽培者而言，有助於提高其收益。由表中可知，M290 菌系，其產生花菇之能力，較271爲高。

表 12. M290菌系之花菇產生比例（%）
Table 12. The production percentage (%) of flowery shiitake of M290 strain[z].

Location	Strain M290		Control strain 271	
	Flowery shiitake[x]	Others[y]	Flowery shiitake	Others
Wu-feng	12	88	3	97
Pu-li	14	86	2	98
Yu-chyr	14	86	2	98
Shin-sheh	8	92	4	96

[z] Data were based on the mean of ten thousand bags.
[y] Including Donko and Koshin shiitake.
[x] Flowery shiitake：slight-cracking on the surface.

4. M290 與其親本 SL19 及271實體之特性比較：由表13中可知，M290 其平均大小介於 SL19 及271之間，但每朵子實體之乾重及鮮重均優於父母本，其他子實體之特性均較近似於271，而其傘肉之厚度特別厚其父母本所不及（圖2）。

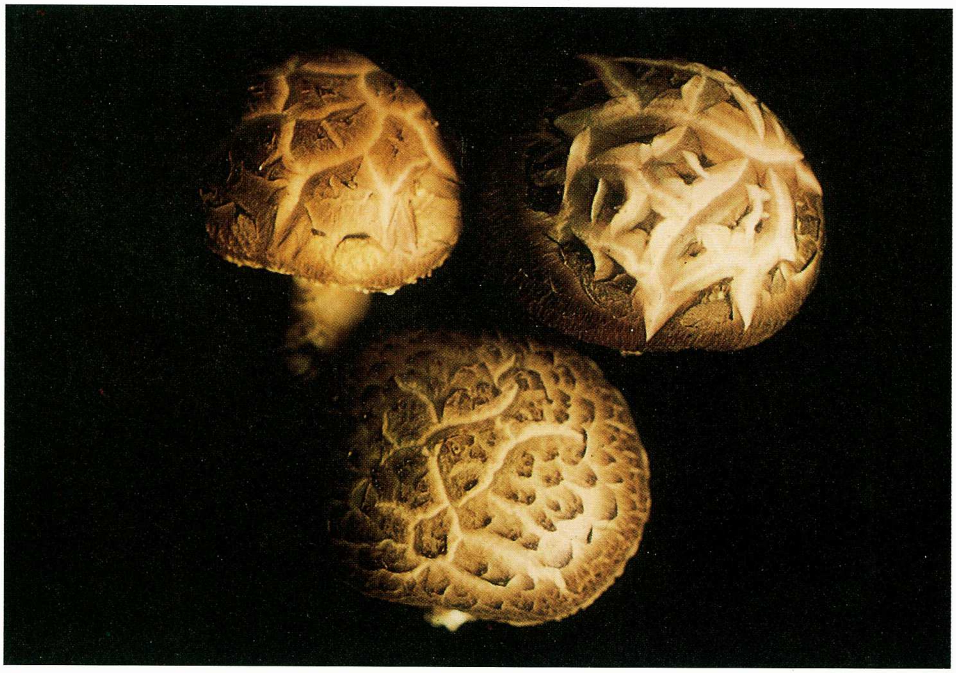


圖 1. 香菇臺農一號易形成花菇
Fig. 1. The fruiting bodies of shiitake "Tainung No.1" were easy to form flowery caps.

圖 2. 香菇臺農一號菇體圓整，厚肉品質優良
Fig. 2. Round shape, thick caps and good quality of fruiting bodies of shiitake "Tainung No.1".

表 13. 雜交體 M290 與其親本 SL19 及271之子實體特性比較
Table 13. Comparison of the fruiting body characteristic of parental lines SL19,271 and the hybrid line M290[z].

Characteristic	Strain		
	SL19	271	M290
diameter of pileus (cm)	6.5	7.0	6.8
thickness of pileus (cm)	1.4	1.8	2.2
hairs	none	none	none
color of pileus	light brown	brown	light brown
scales	middle	rare	middle
ditance among gills(individual/cm)	18	18	20
length of stalk (cm)	5.0	6.5	4.5
diameter of stalk (cm)	1.4	2.0	1.5
fresh wt. (g/individual)	35	42	46
dry wt. (g/individual)	4.5	4.8	5.2
days for maturity	7	5	5
No. of fruiting bodies (per bag)	115[y]	24	26
ratio of drying	1：8	1：9	1：9
yield ratio (%) [x]	1.98	1.96	2.04

[z] Data were based on the mean of five hundred with maturity at 80%.
[y] No. of fruiting bodies grown on a 100 pores of log.
[x] Yield ratio between dry wt. of fruiting bodies and one ton logs or one thouand cultivated bags.

(八)其他相關試驗結果：

1. 雜交體 M290 在不同溫度之培養特性及原基體形成觀察：在供試之衆多雜交中選擇出12種具有生長良好及適合木屑培養之雜交體供作栽培試驗用（如表 2）。而其中之 M290 菌系在24，20及16°C均可產生原基體，菌絲特性爲平滑，色白、密緻。在 4 °C無法生長，36°C則告死亡，最適合生長溫度爲24°C（表14）。

表 14. M290 之菌絲生長與溫度及培養時間之關係
Table 14. The relationship between temperature ; cultural time and mycelial growth of M290 strain.

Incubation days	Temperature (°C)								
	4	8	12	16	20	24	28	32	36
	Colony diameter (cm)								
0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
2	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.8	0.6	0.5	0.5
4	0.5	0.5	0.9	1.4	1.6	1.8	0.8	0.8	0.5
6	0.5	0.6	1.6	2.8	3.3	3.5	1.4	0.9	0.5
8	0.5	0.8	2.0	3.8	4.4	4.6	2.0	1.0	0.5
10	0.5	0.8	2.3	4.8	5.6	5.8	2.4	1.2	0.5

2. M290 菌系之耐高溫試驗：由於在培養過程中香菇菌絲可能處於高溫環境而無法生存，因此對於短暫的高溫之承受程度亦相當重要，如果可忍受則可渡過高溫期，在成活率方面較爲有利，亦較不易造成爛包現象。由圖 3 可知，M290之耐高溫能力均優於其父母本，因此在爛包現象之產生可減少。

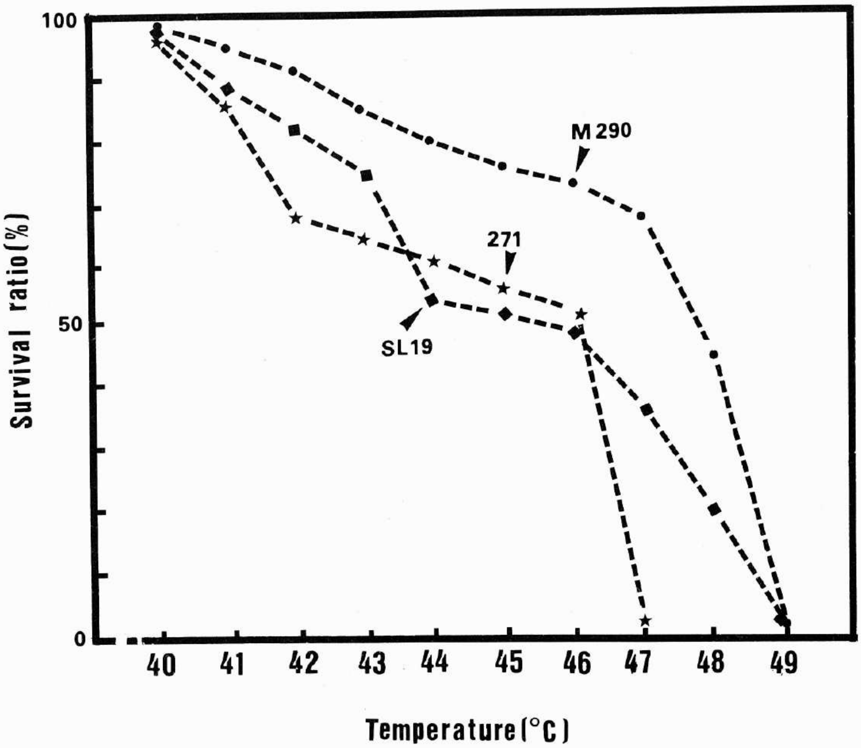


圖 3. M290菌系與其父母本於不同溫度之存活率比較

Fig. 3. Comparison of mycelial survival ratio (%) of the three strains at different temperatures.

3. 不同菌種材料對 M290 菌絲生長之影響：在菌種製作時以麥粒培養基之生長優於木屑培養基，但因其生長快，因此呼吸量較大，也較容易老化。因此在培養時通氣量應大，否則極易造成呼吸不良而感雜菌或窒息死亡。而因其易老化，因此在接種時機之應注意菌種之老化程度。

表 15. M290菌系與271菌系在麥粒及木屑培養基菌絲生長勢 (%) 之比較

Table 15. Comparison of mycelial growth rate (%) of strain M290 and strain 271 on wheat and sawdust medium at different temperatures[z].

Medium	M290			271		
	16°C	20°C	24°C	16°C	20°C	24°C
wheat grain	92	94	98	90	94	96
sawdust	90	92	94	88	91	92

[z] Data were based on the mean of 20 bottles for each treatment and the number is the percentage of the medium covered with mycelia.

4. 不同栽培材料對 M290 菌絲生長之影響：品系對不同栽培材料之適應性很重要，若太窄則在材料之取得困難時較不易推廣。以目前使用最多之三種木屑來培養時，可知 M290 在24°C時生長最好，而20～28°C均適合生長，其生長勢均在90%以上，16°C以下及32°C以上則較不適合生長，而36°C以上經長期培養後出現死亡現象。供試三種木屑其結果均一致，顯示本品系之適應性極廣。

表 16. 不同栽培材料對 M290 菌絲生長之影響

Table 16. Effect of different cultural material on the mycelial growth of strain M290.

Sawdust	Temperature (°C)						
	12	16	20	24	28	32	36
Mixed broad leaf	58b[z]	77b	94a	97b	92a	20c	—[y]
Acacia confusa	63a	78b	92a	95b	93a	32b	—
Castanopsis hytrix	64a	91a	98a	100a	94a	44a	—

[z] Data were baed on the mean of 800 bottles for each treatment, and within means a coluumns followed by the same letters are not significantly different (p=0.01) according to Dunca's multiple range test, and the number is the percentage of the medium covered with mycelia.

[y] "—" : no mycelial growth.

5. 培養基含水量對 M290 菌系菌絲生長之影響：由於培養基中水份之多寡與菌絲生長有密切關係存在，因此選擇適合香菇生長範圍之54～64%含水量來瞭解 M290 菌系對水份之要求性，由圖 4 中可知其木屑包含水量以58～62%較適合菌絲之生長，其中又以60%最優。當含水量愈低時生長勢較差，且乾重產量愈少，而含水太高時，生長勢及乾重產量驟減，存活率也較差，因此未來在製作木屑培養包寺，含水量以58～60%較適宜。

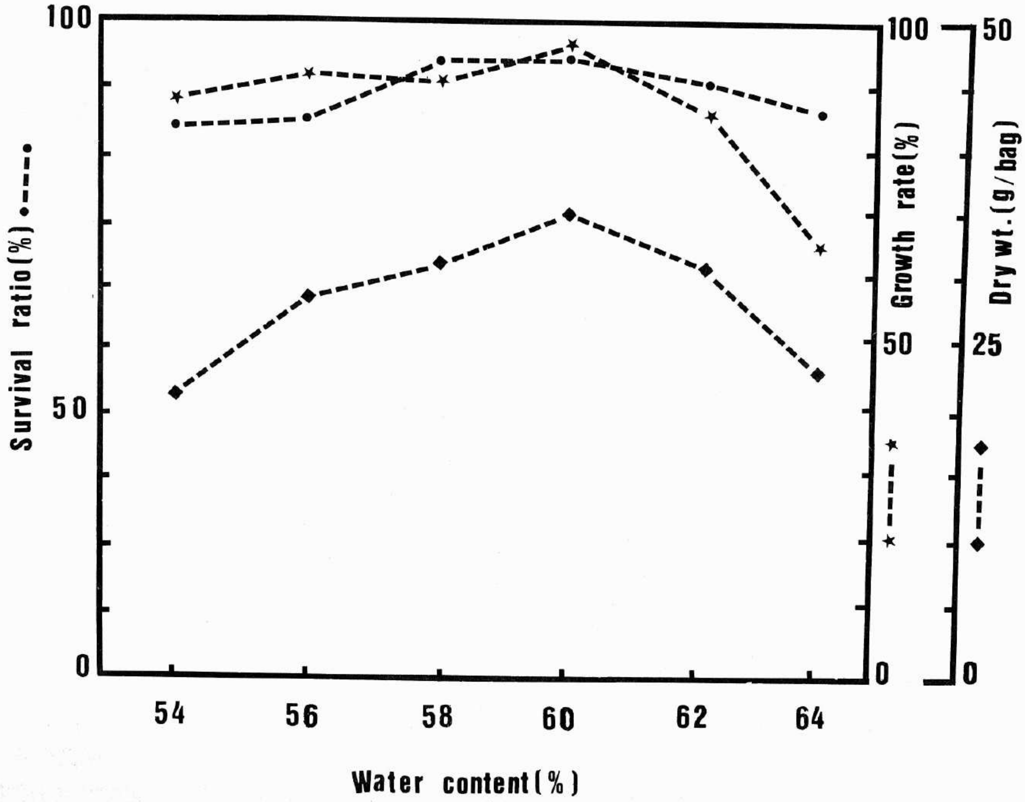


圖 4. 培養基含水量對 M290 品系菌絲生長之影響

Fig. 4. Effect of water content (%) on the mvcelial growth of M290 strain.

結　論

本省香菇每年生產量依83年度農業年報記載約為3,500噸乾菇，尚不可滿足市場之需求，而不足部份則由大陸、日本及韓國供給，在供需上尚為穩定。惟消費者在品質上之要求日益提高，且鮮菇之消費亦有逐年增加之趨勢，因此對高品質之香菇品種值得加以選育，而在栽培者而言，爛包及不耐高溫是重要之問題，因此亦應朝符合這些要求之品種加以開發。農試所在農委會之經費補助下從事香菇品系改良工作，經過多年多次之試驗後，從許多雜交體中選出 M290（SL19×271）之雜交品系，並經過長期之試種、產量試驗及不同地區之區域栽培試驗，且經由農民作大規模之實際栽培後，均顯示該品系具有經濟效益性。本品系已於85年 3 月19日假臺灣省農業試驗所舉行之命名審查會接受審查，經由學者、專家組成之八人審查委員會在經過三處栽培試驗場之評審後，全體委員一致通過該品系命名為「香菇臺農一號」。這是第一個由國人自行育種成功且具有經濟價值之香菇品系，除具有開創之意義外，也是對國人育種工作努力之肯定，相信日後會有更多優良而具栽培價值之品系出現而嘉惠農民及消費者。而由本雜交品種之栽培試驗及品種觀察結果顯示，若能在適合本品種栽培之地區並配合適當之管理則可達到此項目的，亦可提供給消費者優良品質之香菇，而成為地方性之特色，如臺中縣之新社鄉及南投縣之魚池鄉及埔里鎮之適合地區均為理想之栽培地點。而本品種之鮮菇品質良好且口感佳，耐貯存運輸，在未來鮮菇市場日益擴張之際，本品種極適合鮮菇市場之需求。本品系目前栽培數量已近一千五百萬包太空包，每年產值在二億五千萬臺幣左右，佔鮮銷市場60％以上。

誌　謝

本研究承行政院農業委員會補助部份經費（86－科技－1.4－糧－21－11），試驗期間承本所前所長杜金池博士，現任所長林俊義博士與本系主任彭金騰博士之指導及栽培試種期間承趙守岩、趙守仁及陳進興先生之協助栽培試驗，特此誌謝。

引用文獻

1. 廖英明。1979.9.28。低海拔香菇栽培之研究。中華日報。農林建設323期。
2. 廖英明。1981。臺灣原生香菇品系特性之初步觀察。中華農業研究30(1)：63～70。
3. 廖英明。1984。低海拔地區可以栽培香菇嗎？豐年34(6)：28～29。
4. 廖英明。1984。低海拔香菇品系之育種。中華農業研究33(3)：292～305。
5. 廖英明撰。鄭燮校閱。1985。香菇段木栽培經營技術。八萬農業建設大軍訓練教材。72頁。
6. 廖英明。1985。藥劑防治香菇木屑包雜菌 *Trichoderma* spp. 效果之探討。中華農業研究34(3)：329～340.
7. 廖英明。1988。再創本省木屑包栽培之新境界（上）及（下）。農藥世界63：58～60及64：74～78。
8. 廖英明。1990。菇類木屑包栽培常見的雜菌及其防治（上）及（下）。農藥世界82：13～16及83：71～74。
9. 廖英明。1992。日本對於食用菇類菌種及菌床之製造與販賣規範之介紹。農藥世界110：44～47。
10. 廖英明。1992。本省香菇木屑包栽培現況之探討。興農286：30～36。
11. 廖英明。1992。香菇段木栽培。桃園區農業專訊 2 ：19～21。
12. 謝瑞忠、黃松根、孫正春、鄭燮、林俊義、住本昌之。1989。香菇栽培材料開發。第七屆食用菌研討會學術專刊：115～130。
13. 韓又新、鄭燮、杜金池、陳炳照、侯信雄。1976。香菇選種育種之研究。臺灣區第五屆洋菇學術討論會報告：517～536。
14. Liao, Y. M. 1985. Studies on breeding a shiitake mushroom strain for low areas. Horticultural Abstract. 55(5)：367.
15. Liao, Y. M. 1990. Nutritional and environmental conditions for the growth of *Coriolus versicolor*, a wood

decaying and medical fungus. Jour. Agric. Res. China 39(3) : 190～203.

16. Liao, Y. M. 1993. Microorganisms contaminated in the process of cultivation and their effect on the production of shiitake. Jour. Agric. Res. China42(2) : 187～199.

46-2-4

The New Hybrid Strain of Shiitake "Tainung No. 1" [1]

Ying-Ming Liao[2]

Summary

Shiitake strain "Tainung No. 1" was named after the hybridized strain M290 by the Taiwan Agricultural Research Institute in 1996. The strain M290 was derived from a cross made in 1986 between a log-strain SL19 and a sawdust-strain 271. Then, it was selected out in 1987 for a series of growth and yield trials at different locations between 1987 and 1988, regional yield trials between 1989 and 1990 ; large scale of yield trials between 1991 and 1994. The strain M290 was found with economic yield and high quality of fruiting bodies.

Therefore, it passed the naming regulation rules of the Taiwan provincial Department of Agriculture and Forestry in march 1996. It was given the comon name "Tainung No. 1" , with a trade name of "early white" or "red cap" . This strain is characterized by the medium and round shape of fruiting bodies ; short pileus and thick caps ; and easy to form flowery caps. Each 9 to 10 kgs of fresh fruiting bodies can be dried to get one kg of dried material. Ten thousand bags of sawdust medium can produce 328-342 kgs of fresh fruiting bodies. Strong mycelial growth and less rotted bags were observed during the growth period. Fruiting bodies were found with long shelf-life because the cap color remained unchanged. It is a good strain for fresh marketing use.

Key words : Shiitake, Hybrid, Strain.

1. Contribution No. 1896 from Taiwan Agricultural Research Institute. This research was financially sponsored by the council of Agriculture (86-AST-1.4-FAD-21(11)) .
2. Assistant Plant Pathologist, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.